

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

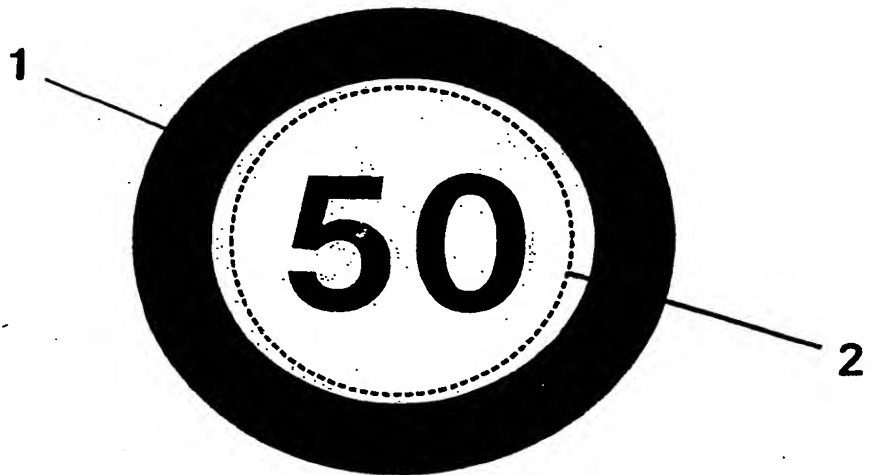


PCT
WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 7 : G08G 1/0968, G06K 9/68		A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/30056 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 25. Mai 2000 (25.05.00)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE99/03628 (22) Internationales Anmeldedatum: 13. November 1999 (13.11.99) (30) Prioritätsdaten: 198 52 631.8 14. November 1998 (14.11.98) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): DAIMLERCHRYSLER AG [DE/DE]; Epplestrasse 225, D-70567 Stuttgart (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): JANSSEN, Reinhard [DE/DE]; Sudetenweg 104, D-89075 Ulm (DE). LINDER, Frank [DE/DE]; Silvanerweg 104, D-89075 Ulm (DE). ULMER, Berthold [DE/DE]; Schelztorstrasse 24, D-73728 Esslingen (DE). (74) Gemeinsamer Vertreter: DAIMLERCHRYSLER AG; Intellectual Property Management, Sedanstrasse 10/Geb.17, D-89077 Ulm (DE).		(81) Bestimmungsstaaten: DE, JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>	

(54) Title: DEVICE AND METHOD FOR RECOGNIZING TRAFFIC SIGNS
(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR VERKEHRSZEICHENERKENNUNG
(57) Abstract

The invention relates to a method and a device enabling traffic signs to be recognized in a reliable, cost-effective manner requiring as little computing power as possible and allowing them to be displayed to an observer in the form of a memory aid. The reject rate with respect to the recognition of objects that are recognized as traffic signs remains low. According to the invention, image data from an image sensor is analyzed and classified in an information processing unit. Image sections and/or image data corresponding to a symbolic representation stored in a memory unit is/are archived in a memory unit and represented by means of a display unit on the basis of classification results. When the image data is further processed, the extracted objects are separated into specific classes and sub-classes of traffic-signs and classified. A synthetic image of a traffic sign is generated, stored in a memory unit and displayed by means of a display unit.



A synthetic image of a traffic sign is generated, stored in a memory unit and displayed by means of a display unit.

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung beschreibt ein Verfahren und eine Vorrichtung, die es erlaubt zuverlässig, mit möglichst geringer Rechenleistung und damit kostengünstig Verkehrszeichen zu erkennen und als Erinnerungshilfe einem Beobachter anzuzeigen. Hierbei wird die Rückweisungsquote im Rahmen der Erkennung der als Verkehrszeichen identifizierten Objekte gering gehalten. Hierzu werden die Bilddaten eines Bildsensors in einer Informationsverarbeitungseinheit analysiert und klassifiziert und auf Grundlage des Ergebnisses einer Klassifikation werden Bildausschnitte und/oder in einer Speichereinheit gespeicherte, eine symbolische Darstellung repräsentierende Bilddaten, in einer Speichereinheit abgelegt und mittels einer Anzeigeeinheit dargestellt. Bei der Weiterverarbeitung der Bilddaten werden die extrahierten Objekte in verkehrszeichenspezifische Oberklassen und Unterklassen separiert und klassifiziert. Im Anschluß wird ein synthetisches Bild eines Verkehrszeichens generiert, in einer Speichereinheit gespeichert und mittels der Anzeigeeinheit zur Anzeige gebracht.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland			TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauritanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko		
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CM	Kamerun			PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

Vorrichtung und Verfahren zur Verkehrszeichenerkennung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Verkehrszeichenerkennung gemäß der Oberbegriffe der Patentansprüche 1 und 29.

Der Verkehr auf Straßen, Schienenwegen, Wasserstraßen und Rollfeldern wird durch Verkehrszeichen geregelt. Die durch ein Verkehrszeichen referenzierte Verkehrsregel
5 hat häufig einen räumlichen Gültigkeitsbereich, der sich über Abschnitte des Fahrweges erstreckt, von denen aus der Fahrzeugführer das Verkehrszeichen nicht einsehen kann. Solche Abschnitte werden zum Beispiel durch ein Verkehrszeichen, das den Beginn der Regelanwendung kennzeichnet, und durch ein weiteres Verkehrszeichen, das die Aufhebung der Regelanwendung kennzeichnet, markiert. Für den Fahrzeugführer ist demnach
10 eine Erinnerungshilfe sehr vorteilhaft, die ihm auch Informationen über den Aussagegehalt von Verkehrszeichen liefert (zu welcher Regelbefolgung wird aufgefordert), an denen er bereits vor längerer Zeit vorbeigefahren ist.

Im bisherigem Stand der Technik werden Vorrichtungen und Verfahren vorgeschlagen, die das Ziel verfolgen, den Aussagegehalt eines Verkehrszeichens vollständig zu extra-
15 hieren.

...

- 2 -

Beispielsweise wird in der Patentschrift DE 36 19 824 C2 eine Vorrichtung als Erinnerungshilfe für den Fahrzeugführer vorgeschlagen, die Geschwindigkeitsbeschränkungen durch Verkehrszeichen erfaßt und für die Dauer ihrer Gültigkeit im Fahrzeuginnenraum anzeigt. Diese Vorrichtung beinhaltet einen

5 Bildsensor, eine Informationsverarbeitungseinheit, eine Speichereinheit und eine Anzeigeeinheit. Mittels des Bildsensors werden Bilder von der dem Fahrzeug vorausliegenden Fahrbahn aufgenommen. Mittels der Informationsverarbeitungseinheit werden in diesen Bildern in Echtzeit Verkehrszeichen gesucht und bei Erkennung eines Verkehrszeichens wird dessen Aussagegehalt, hier die Geschwindigkeitsbeschränkung,

10 extrahiert. Der extrahierte Wert der zulässigen Höchstgeschwindigkeit wird in der Speichereinheit gespeichert und für die Dauer der Gültigkeit, d.h. bis zur Erkennung eines aufhebenden Verkehrszeichens, mittels der Anzeigeeinheit angezeigt.

Der Nachteil dieser Vorrichtung besteht in der hohen Rückweisungsquote nicht erkannter Verkehrszeichen und in ihren hohen Kosten. Die tatsächliche Erkennung

15 eines bestimmten Verkehrszeichens, d.h. die Extraktion seines vollständigen Aussagegehaltes, mit ausreichend hoher Wahrscheinlichkeit erfordert möglichst farbige Bilder mit einer möglichst hohen Auflösung (Janssen et al., "Hybrid Approach for Traffic Sign Recognition", Proc. Intelligent Vehicle Symposium, Tokio, Japan, pp. 390-395, 1993). Die Auswertung solcher Bilder in Echtzeit erfordert eine sehr hohe Rechenleistung.

20 Derart leistungsstarke Bildsensoren und Informationsverarbeitungseinheiten sind teuer. Und selbst mit ihnen liegt die Rückweisungsquote gängiger Verkehrszeichenerkennungssysteme in der Größenordnung von einigen Prozenten. Solche Rückweisungsquoten können aus Gewährleistungsgründen nicht toleriert werden.

25 Um die Anforderung an die Rechenleistung zu minimieren wird in der Schrift DE 197 36 774 A1 vorgeschlagen, daß nach der Detektion eines Verkehrszeichens innerhalb eines Kamerabildausschnittes dieses von dort extrahiert und angezeigt wird. Die Anzeige erfolgt ohne vorherige Auswertung nach dem Inhalt des Verkehrszeichens und ohne vorherige Klassifikation. Der Nachteil dieses Vorgehens ist in der Tatsache,

30 daß keine Aufbereitung der Verkehrszeichenabbildung erfolgt zu sehen. Dies hat zur

...

Folge, daß bei schwierigen Sichtverhältnissen der Betrachter erhöhter Aufmerksamkeit bedarf die ihm dargestellten Verkehrszeichen zu erkennen und zu deuten.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht daher einerseits darin, ein Verfahren
5 und eine Vorrichtung zu finden, die es erlauben zuverlässig, mit möglichst geringer
Rechenleistung und damit kostengünstig Verkehrszeichen zu erkennen und als
Erinnerungshilfe einem Beobachter anzuzeigen. Hierbei soll die Rückweisungsquote im
Rahmen der Erkennung der als Verkehrszeichen identifizierten Objekte möglichst gering
gehalten werden.

10

Die Erfindung ist in Bezug auf das zu schaffende Verfahren durch die Merkmale des
Patentanspruchs 1 wiedergegeben. In weiteren Ansprüchen (Patentansprüche 2 bis 21)
sind vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Verfah-
rens enthalten.

15 Die Erfindung ist in Bezug auf die zu schaffende Vorrichtung durch die Merkmale des
Patentanspruchs 22 wiedergegeben. In weiteren Ansprüchen (Patentansprüche 23
bis 40) sind vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der erfindungsgemäßen
Vorrichtung enthalten.

In weiteren Ansprüchen sind vorteilhafte Verwendungen der erfindungsgemäßen Vor-
20 richtung (Patentansprüche 42 und 44) und des erfindungsgemäßen Verfahrens (Patent-
ansprüche 41 und 43) angegeben.

Die Aufgabe wird durch ein Verfahren bzw. eine entsprechend gestaltete Vorrichtung
gelöst, bei welchem die Bilddaten des Bildsensors in einer
25 Informationsverarbeitungseinheit analysiert und klassifiziert und auf Grundlage des
Ergebnisses einer Klassifikation Bildausschnitte und/oder in einer Speichereinheit
gespeicherte, eine symbolische Darstellung repräsentierende Bilddaten in einer
Speichereinheit ablegt und mittels einer Anzeigeeinheit darstellt. Hierbei wird im
Rahmen der Analyse in der Informationsverarbeitungseinheit ermittelt, ob die Bilddaten

- des Bildsensors ein oder mehrere Objekte enthalten, welche mit hinreichender Wahrscheinlichkeit Verkehrszeichen sind. In Folge werden die so ermittelten Objekte einer Weiterverarbeitung und Klassifikation zugeführt. In besonders vorteilhafter Weise, wird im Rahmen der Erfindung bei der Weiterverarbeitung der Bilddaten der Objekte
- 5 eine Separierung in verkehrszeichenspezifische Oberklassen und Unterklassen vorgenommen. Dabei werden entsprechende klassenspezifische Merkmalsdaten extrahiert und einer getrennten Klassifikation zugeführt. Abhängig davon ob die klassenspezifischen Merkmalsdaten bei der Klassifikation mit hoher Wahrscheinlichkeit korrekt erkannt wurden, werden sie durch entsprechende in einer Speichereinheit
- 10 gespeicherte, die symbolische Darstellung repräsentierende Bilddaten oder durch die entsprechenden ursprüngliche vom Bildsensor stammenden Bilddaten ersetzt. Die aus dieser Ersetzung resultierenden Bilddaten werden zu einem synthetischen Bild eines Verkehrszeichens kombiniert und dieses Bild dann in der Speichereinheit gespeichert und mittels der Anzeigeeinheit zur Anzeige gebracht.
- 15 Ein wesentlicher Vorteil der Erfindung besteht darin, daß mit ihr nicht mehr das rechenaufwendige und mit hohen Rückweisungsquoten behaftete Problem der Klassifikation eines in seiner Gesamtheit recht komplexen Verkehrszeichens gelöst werden muß, sondern das Problem wird durch die der Klassifikation vorangegangene Separierung der detektierten Objekte in verkehrszeichenspezifische Oberklassen und
- 20 Unterklassen auf eindeutigere und somit einfachere Klassifikationsprobleme zurückgeführt. Hierbei werden gleichermaßen die Anforderungen an die notwendige Rechenleistung und Bildqualität reduziert.

Beispielhaft soll hier anhand von **Figur 1** die Aufteilung eines Verkehrszeichens in verkehrszeichenspezifische Oberklassen 1 und Unterklassen 2 erläutert werden. Es

25 handelt sich bei dem in **Figur 1** dargestellten Verkehrszeichen um ein Geschwindigkeitsbegrenzungszeichen. Die verkehrszeichenspezifische Oberklasse 1 dieses Verkehrszeichen ist die Klasse der Verbotsscheine, welche als Merkmalsdaten eine Runde Form mit einem innenliegenden Symbol aufweisen. Im speziellen Fall eines Geschwindigkeitsbegrenzungszeichens ist das innenliegende Symbol eine Zahl welche

30 von einem breiten, roten Ring umschlossen ist. Im Fall des

Geschwindigkeitsbegrenzungszeichens ist das innenliegende Symbol, d.h. die Angabe auf welche Geschwindigkeit eine Fahrgeschwindigkeit zu begrenzen ist, ein Element der verkehrszeichenspezifischen Unterklasse 2.

5 Eine andere wichtige Gruppe von Verkehrszeichen bilden die Warnzeichen. Hier ist die verkehrszeichenspezifische Oberklasse 1 durch die dreieckige Form des Verkehrszeichens und ein innenliegendes Gefahrensymbol, welches von einem breiten, roten Dreieck umschlossen ist, definiert. Die Elemente der verkehrszeichenspezifischen Unterklasse 2 werden durch die innenliegenden Gefahrensymbole gebildet.

10 Erfindungsgemäß soll nun mit vergleichsweise geringer Rechenleistung und geringem apparativen Aufwand (beispielsweise einer Monochromkamera anstatt einer hochauflösenden Farbkamera) in Echtzeit nachgeprüft werden, ob es sich bei einem Objekt bestimmter Form innerhalb des aufgenommenen Bildes um ein Verkehrszeichen handelt. Ist dies der Fall, so werden die klassenspezifischen Merkmalsdaten des
15 Objekts einer getrennten Klassifikation zur Identifikation des Verkehrszeichens zugeführt.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung kommt zur Identifikation des Verkehrszeichens ein hierarchisch organisierter Klassifikator zum Einsatz. Die Klassifikation erfolgt dabei in mehreren Stufen. Hierzu werden zuerst nur die der
20 Oberklasse des Objektes zugehörigen Merkmalsdaten einer Klassifikation zugeführt. Bei erfolgreicher Klassifikation (d.h. die Klasse konnte mit hoher Wahrscheinlichkeit korrekt erkannt werden) werden die Merkmalsdaten durch die entsprechende in der Speichereinheit gespeicherte symbolische Darstellung der Oberklasse ersetzt. Blieb die Klassifikation erfolglos (d.h. die Klasse konnte nicht mit hoher Wahrscheinlichkeit
25 korrekt erkannt werden) werden die Merkmalsdaten der Oberklasse und die Merkmalsdaten der Unterklasse durch die entsprechenden ursprünglichen vom Bildsensor stammenden Bilddaten ersetzt und die Klassifikationsprozedur wird beendet. Ein weiterer Schritt innerhalb der Klassifikationsprozedur wird dann eingeleitet, wenn die Klassifikation der Oberklasse erfolgreich war. In diesem Fall werden nachfolgend die
30 der Unterklasse des Objektes zugehörigen Merkmalsdaten einem Klassifikator

...

zugeführt. Bei erfolgreicher Klassifikation dieser Unterklasse (d.h. die Klasse konnte mit hoher Wahrscheinlichkeit korrekt erkannt werden) werden die Merkmalsdaten durch die entsprechende in der Speichereinheit gespeicherte symbolische Darstellung der Unterklasse ersetzt. Andererseits werden bei erfolgloser Klassifikation (d.h. die Klasse
5 konnte nicht mit hoher Wahrscheinlichkeit korrekt erkannt werden) die Merkmalsdaten der Unterklasse durch die entsprechenden ursprünglichen vom Bildsensor stammenden Bilddaten ersetzt.

Mit diesem hierarchischen Vorgehen wird eine Verkehrszeichenerkennung mit geringer Rückweisungsquote zur Verfügung gestellt. Dabei können die beiden hierarchischen
10 Stufen zur Identifikation der Oberklasse beziehungsweise zur Identifikation der Unterklasse selbst wieder hierarchisch organisiert sein. Bezüglich der Gestaltung der innerhalb der hierarchischen Klassifikation eingesetzten Klassifikatoren ist es denkbar, diese so zu gestalten, daß sie auf Grundlage eines Vergleichs von Distanzmaßen der ihnen gelieferten Merkmalsdaten von in der Speichereinheit gespeicherten
15 klassentypischen Merkmalsdatensätzen entscheiden. Hierbei wird das als Verkehrszeichen identifizierte Objekt jener Oberklasse zugeordnet, zu welcher die Distanz im Merkmalsraum am geringsten ist. Es ist dabei möglich eine Toleranzschwelle zu definieren der mit dem minimalen Distanzwert verglichen wird, wobei das Unterschreiten des Toleranzwertes durch den Distanzwert als Hinweis auf eine mit
20 hoher Wahrscheinlichkeit korrekt erfolgte Erkennung dient. In einer anderen vorteilhaften Ausgestaltung ist es auch möglich die Klassifikatoren so zu gestalten, daß sie mit Hilfe von verkehrszeichenspezifischen Lernstichproben trainiert werden können. Dieses Vorgehen ist besonders vorteilhaft, da die Qualität der von dem Bildsensor gelieferten Bilddaten stark von Umweltfaktoren wie Wetter und Lichtverhältnissen
25 abhängig sind.

Für den Fall, daß bei der Analyse der Bilddaten des Bildsensors ein an dem Verkehrszeichen angebrachtes Zusatzschild erkannt wurde, kann in einer möglichen Ausgestaltung der Erfindung dieses dann auf der Anzeigeeinheit dargestellt werden, wenn im Rahmen der Klassifikation zumindest die Oberklasse des zugehörigen
30 Verkehrszeichens mit hoher Wahrscheinlichkeit erkannt wurde. Die Anzeige des

- Zusatzschildes ist aus dem Grund an die Bedingung gekoppelt, daß zumindest die Oberklasse des zugehörigen Verkehrszeichens erkannt wurde, um bei uneindeutiger Identifikation des Verkehrszeichens den Beobachter nicht auch noch mit einer Zusatzinformation zu belasten. Es ist auch davon auszugehen, daß bei
- 5 Sichtverhältnissen, welche eine eindeutige Klassifikation des Verkehrszeichens nicht mehr zulassen, es auch nicht möglich ist die Information, welche auf dem Zusatzschild dargeboten wird auszuwerten. Soll der notwendige Aufwand bezüglich der Erkennungsleistung weiter minimiert werden, so ist es auch möglich nicht mehr explizit die Bilddaten auf Zusatzschilder hin zu analysieren, sondern einfach in dem Fall, daß im
- 10 Rahmen der Klassifikation zumindest die Oberklasse eines Verkehrszeichens erkannt wurde mittels der Anzeigeeinheit diejenigen Bilddaten angezeigt werden, die von dem Bereich aus der Umgebung des Verkehrszeichens stammen, in welchem sich klassenspezifisch ein Zusatzschild befinden würde. Hierbei soll keine Überprüfung auf die tatsächliche Existenz eines solchen Zusatzschildes vorgenommen werden. Um bei
- 15 einer derartigen Ausgestaltung der Erfindung die Anzahl von Anzeigen, welche keine sinnvolle Information (z.B. es ist tatsächlich kein Zusatzschild vorhanden) enthalten, zu minimieren ist es vorstellbar auf einfache Weise eine rechen-extensive Klassifikation zu implementieren, welche offensichtlich nutzlose Bildinformation verwirft und nicht zur Anzeige bringt.
- 20 Die Analyse der vom Bildsensor gelieferten Bilddaten bezüglich des Vorhandenseins von einem oder mehreren Objekten, welche mit hinreichender Wahrscheinlichkeit Verkehrszeichen sind, kann in einer möglichen Ausgestaltung der Erfindung in zwei Verfahrensschritte gegliedert werden. In einem ersten Schritt werden, vorzugsweise anhand von Farbwerten und/oder räumlichen Positionen, die Bildbereiche ermittelt
- 25 welche mit überdurchschnittlicher Wahrscheinlichkeit Verkehrszeichen enthalten könnten. Diese Bereiche (Regions of Interest) werden in einem zweiten Verfahrensschritt einer geometrischen Analyse unterzogen, welche sich vorzugsweise Korrelationsverfahren bedient, um Objekte zu ermitteln, welche vorgegebene Formen besitzen. Bei der Verkehrszeichenerkennung interessieren hierbei insbesondere runde
- 30 (Gebotsschilder) und eckige (Warnschilder) Formen.
- ...

Es ist weiterhin denkbar das erfindungsgemäße Verfahren dahingehend zu optimieren, daß aus einer Abfolge von Bildern, die während der Vorbeifahrt des Fahrzeugs an einem als Verkehrszeichen erkannten Objekt aufgenommen werden, jeweils das beste Bild ausgewählt wird. Dabei wird die Auswahl anhand definierter Qualitätskriterien durchgeführt, welche sich vorzugsweise an der Größe und/oder dem Kontrast und/oder der Helligkeit der Bilddaten des Objektes orientieren. Nur das mittels dieser Bilddaten generierte synthetische Bild eines Verkehrszeichens wird in der Speichereinheit gespeichert und mittels der Anzeigeeinheit angezeigt.

Ein Vorteil einer derartigen Ausgestaltung besteht darin, daß so einerseits Speicherplatz gespart wird und andererseits dem Beobachter an Stelle eines schnellen Anzeigenwechsels des gleichen Verkehrszeichens in unterschiedlicher Qualität ein gleichbleibend gutes Bild des Verkehrszeichens angezeigt wird. Dadurch wird seine Aufmerksamkeit nicht abgelenkt, sondern steht ungeteilt dem Verkehr und dem tatsächlichen Aussagegehalt des Verkehrszeichens zur Verfügung.

Ein weiteres vorteilhaftes Ausgestaltungsmerkmal des genannten Verfahrens besteht darin, daß die Bildbereiche, die zeichenspezifische Merkmalsdaten enthalten, vor Ihrer Anzeige derart aufbereitet werden, daß sie besser erkennbar sind. Dies ist unter anderem möglich durch Normierung von Größe und/oder Kontrast und/oder Helligkeit und oder Farbton. Ein Vorteil einer derartigen Ausgestaltung besteht darin, daß so dem Fahrzeugführer die Erkennung eines speziellen Verkehrszeichens erleichtert wird.

Vorteilhaft wirkt es sich bei der Erfindung aus, wenn mittels einer im System integrierten Positionsbestimmungseinheit die Position eines als Verkehrszeichen erkannten Objektes bestimmt wird. Diese Position kann dann zusätzlich zu dem synthetischen Bild des Verkehrszeichens gespeichert werden. Es ist ebenfalls denkbar, ferner auch den Zustand und/oder die Sichtbarkeit und/oder die Größe des jeweiligen Verkehrszeichens abzuspeichern. Dies ist insbesondere für den Fall hilfreich, daß die Erfindung im Rahmen von einer Verkehrsraumüberwachung und -wartung eingesetzt wird. Es mag ebenso auch hilfreich sein, wenn auf die gespeicherten Daten zurückgegriffen werden kann, für den Fall daß sich Änderungen der Position

- 9 -

beziehungsweise des Zustandes eines Verkehrszeichen ergeben und hierauf der Beobachter mittels eines optischen oder akustischen Signals aufmerksam gemacht werden soll.

- 5 In einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist in der Speichereinheit ein Programm zur Anwendung einer Entscheidungslogik gespeichert, mittels derer die Informationsverarbeitungseinheit die Anzeigeeinheit derart steuert, daß sie die vereinfachte Darstellung eines als Verkehrszeichen erkannten Objektes solange anzeigt, bis ein
10 neues Objekt als Verkehrszeichen erkannt wird, vorzugsweise als Verkehrszeichen der gleichen oder einer korrespondierenden Klasse erkannt wird, und dessen vereinfachte Darstellung die vorherige ersetzt. Der Vorteil dieser Ausgestaltung liegt darin, daß die Bildfläche der Anzeigeeinheit dadurch sehr klein gestaltet werden kann, nämlich der Fläche der Darstellung eines einzelnen Verkehrszeichen entsprechend. Dies ist aus Gründen der Übersichtlichkeit und der generellen Begrenzung des in einem
15 Fahrzeugcockpit zur Verfügung stehenden Raums vorteilhaft.

Besonders vorteilhaft ist die vorzugsweise Ausgestaltung der Entscheidungslogik hinsichtlich eines Verkehrszeichens der gleichen oder einer korrespondierenden Klasse (Beispiel: die mit der Klasse der Geschwindigkeitsbeschränkungen korrespondierende
20 Klasse ist die Klasse der Aufhebungen der Geschwindigkeitsbeschränkungen). Hierdurch wird zwar mehr Platz auf der Anzeigeeinheit benötigt, aber dem Fahrer können so auch mehrere gleichzeitig gültige Verkehrszeichen angezeigt werden. Dabei wird jedoch ausgeschlossen, daß sich die Verkehrszeichen gegenseitig aufheben und so unnötig Platz auf der Anzeigeeinheit beanspruchen.

25

- In einer weiteren vorteilhaften Ausbildung der Erfindung besitzt die Anzeigeeinheit zusätzlich eine Einstelleinheit, mittels welcher die maximale Dauer der Anzeige der Darstellung des synthetischen Bildes eines Verkehrszeichen eingestellt wird. Dadurch kann der Fahrzeugführer die Dauer der Anzeige seinen persönlichen Bedürfnissen und
30 Vorlieben gemäß anpassen. Außerdem wird die Teilung seiner Aufmerksamkeit zwischen

...

dieser Anzeigeeinheit und anderen wichtigen Anzeigen im Fahrzeugcockpit sowie dem äußeren Verkehrsgeschehen auf die Dauer der Anzeige begrenzt.

In einer weiteren möglichen die Anzeige der Verkehrszeichen betreffenden Ausführung der Erfindung ist in der Speichereinheit ein Programm gespeichert ist, welches die

5 zurückgelegte Wegstrecke zwischen der aktuellen Fahrzeugposition und der Position des zuletzt erkannten Verkehrszeichens einer bestimmten Klasse von Verkehrszeichen mit Hilfe von mit an die Informationseinheit gekoppelten Einrichtungen oder Sensoren, ermittelt. Zur Ermittlung der Wegstrecke dienen vorzugsweise ein Fahrzeugtachometer oder ein Radsensor zur Ermittlung der zurückgelegten Strecke und ein Zeitgeber, welche

10 an die Informationseinheit gekoppelt sind, wobei es denkbar ist die Ankopplung unter Rückgriff auf einen oftmals in Fahrzeugen bereits vorhandenen Fahrzeugdatenbus zu realisieren. Es ist nun möglich durch ein in der Speichereinheit gespeichertes Programm, welches die Anwendung einer Entscheidungslogik zuläßt, die Informationsverarbeitungseinheit zu veranlassen die Anzeigeeinheit derart zu steuern,

15 daß sie das synthetische Bild eines Verkehrszeichens genau so lange anzeigt, bis eine in der Speichereinheit vorgegebene Wegstrecke zurückgelegt ist, welche vorzugsweise klassenspezifisch ist. Andererseits ist es auch denkbar in der Speichereinheit ein Programm zu speichern, welches zur Anwendung einer Entscheidungslogik mittels derer die Informationsverarbeitungseinheit die Anzeigeeinheit so steuert, daß sie das

20 synthetische Bild eines Verkehrszeichens solange anzeigt, bis ein neues Objekt als Verkehrszeichen durch den Klassifikator erkannt wird, vorzugsweise als Verkehrszeichen der gleichen oder einer korrespondierenden Klasse, und dessen synthetische Bilddarstellung die vorherige ersetzt.

25 Ein weiteres vorteilhaftes Ausgestaltungsmerkmal der Erfindung besteht darin, daß die Anzeigeeinheit zusätzlich einen akustischen Signalgeber enthält, welcher, sobald ein Objekt als Verkehrszeichen erkannt wurde, ein vorzugsweise klassenspezifisches, akustisches Signal ausgibt. Der Vorteil dieser Ausgestaltung besteht in der erhöhten Sicherheit der Wahrnehmung des Verkehrszeichens durch den Fahrzeugführer.

- Ein weiteres vorteilhaftes Ausgestaltungsmerkmal der Erfindung besteht darin, daß der digitale Bildsensor eine oder mehrere, vorzugsweise monochrome, Digitalkameras enthält, die derart angeordnet sind, daß ihr gemeinsames Blickfeld ausreicht, um alle für den Fahrweg eines Fahrzeuges relevanten Verkehrszeichen unabhängig von der
- 5 horizontalen und/oder vertikalen Krümmung des Fahrweges zu erfassen. Eine derartige Anordnung der Kameras gewährleistet die sichere Aufnahme aller Verkehrszeichen entlang der Fahrtstrecke. Monochrome Kameras sind für die Funktionstüchtigkeit der Vorrichtung ausreichend, bei gleicher Auflösung aber deutlich kostengünstiger als eine Farbkamera oder besitzen bei gleichem Preis eine deutlich höhere Auflösung.
- 10 Eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung ergibt sich wenn man das System zur Verkehrszeichenerkennung, mit mindestens einem kartenbasierten Navigationssystem und/oder einem Verkehrsinformationssystemen verbindet, so daß von dort stammende Informationen bei der Erkennung und/oder der Anzeige von Inhalten von Verkehrszeichen ausnutzt werden können. In einer denkbaren
- 15 Ausführungsform, wird die Kommunikation zwischen den Systemen über den Fahrzeugbus realisiert.

- In vorteilhafter Weise kann so das System zur Erkennung von Verkehrszeichen auf erhöhte Leistung geschaltet werden, wenn auf Grundlage von Informationen wie sie von kartenbasierten Navigationssystem und/oder einem Verkehrsinformationssystemen
- 20 bekannt werden, daß das Fahrzeug einen Bereich passiert, der bezüglich einer zuverlässigen Erkennung von Verkehrszeichen problematisch ist. Beispiele solcher besonders zu berücksichtigender Bereiche sind unter anderem Ortseingänge und Ortsausgänge. Dort befinden sich Ortseingangs- und Ortsausgangstafeln, welche Geschwindigkeitsbeschränkungen, bzw. Aufhebungen dieser Beschränkungen
- 25 implizieren. Die Tafeln sind jedoch nicht wie üblich kreisrund, sondern rechteckig. Die Tafeln enthalten sind leicht mit Werbetafeln zu verwechseln, insbesondere dann, wenn die Verkehrszeichenerkennung mittels monochromer Kameras durchgeführt wird, da hier die relativ signifikante gelbe Färbung der Tafeln nicht zur notwendigen Geltung kommt. Ein weiterer besonders zu berücksichtigender Bereich ist im Umfeld von
- 30 Verkehrsbeeinflussungsanlagen und Wechselschildern gegeben. Hier muß mit

gesonderten Darstellung und Ausprägung der Verkehrszeichen gerechnet werden, so z.B. mit einer inversen Darstellung der Schwarz- und Weißanteile der Verkehrszeichen aus Gründen besserer Nachtsichtbarkeit. Auch ist mit einem plötzlich auftretenden Wechsel oder Einschalten des Verkehrszeichensymbols zu rechnen, z.B. plötzliche

5 Beschränkung auf Tempo 120 km/h auf Autobahnen. Eine besondere Art von Verkehrszeichen stellen Ampeln dar. Prinzipiell sind sie mit einem Wechselschild vergleichbar, da sich auch der Zustand ihrer Anzeige ändern kann und somit einer erhöhten Aufmerksamkeit bedarf. Durch kartenbasierte Information ist es jedoch möglich das System zur Verkehrszeichenerkennung in Bereichen von Ampelanlagen

10 (z.B.: Kreuzungen, Bahnübergänge) mit erhöhter Erkennungsleistung zu betreiben.

Während die vorangegangenen Beispiele hauptsächlich in alleinigem Zusammenspiel mit Informationen von kartenbasierten Navigationssystemen zu sehen sind, werden nachfolgen beispielhaft Situationen dargestellt, bei denen erhöhte Erkennungsleistung gefordert wird und welche gewinnbringend mit Informationen die von

15 Verkehrsinformationssystem stammen verknüpft werden. Dies ist im wesentlichen die Information, daß in einem bestimmten vom Fahrzeug befahrenen Bereich schlechte Sicht durch Nebel oder Regen vorherrscht. In einer solchen Situation ist verstärkt mit kontrastarmen Bilddaten zu rechnen, so daß das System zur Verkehrszeichenerkennung vorzugsweise verstärkt auf eine Kontrastverbesserung der Bilddaten hinwirken sollte.

20 Vorteilhaft wirkt sich auch die Einbeziehung von Stauwarnungen aus, da hier dem Beobachter frühzeitig, in sinnvollem Abstand zur vorhanden Verkehrsstörung im Rahmen der Anzeige von Verkehrszeichen ein Stausymbol dargeboten werden kann, ohne daß erst ein solches Verkehrszeichen passiert werden muß.

Durch diese erfindungsgemäße Möglichkeit die Verkehrszeichenerkennung temporär in

25 ihrer Leistung zu variieren eröffnet die Möglichkeit eine Erkennung von Verkehrszeichen ökonomisch zu realisieren. Es ist auch in vorteilhafter Weise nicht notwendig ein System zur bereit zustellen, welches im normalen Betrieb mangelhaft ausgelastet ist und nur in kritischen Situationen voll ausgelastet wird. Sondern es wird die Möglichkeit eröffnet, mittels moderner Multiprozessor-Datenverarbeitung im Rückgriff auf die

30 interne Fahrzeugdatenkommunikation und die in modernen Fahrzeugen in einer Vielzahl

vorhandene Datenprozessoren, die momentan freie, nicht ausgenutzte Rechnerleistung für einen sinnvollen, ökonomischen Einsatz zu nutzen.

Ein weiteres vorteilhaftes Ausgestaltungsmerkmal der Erfindung besteht darin, daß in einem bereitgestellten Datenspeicher Informationen über die Art und/oder die Position und/oder den Zustand und/oder die Sichtbarkeit und/oder die Größe des erkannten Verkehrszeichens gespeichert wird. Dabei kann dieser Datenspeicher entweder dem kartenbasierten Navigationssystem bzw. dem Verkehrsinformationssystem zugeordnet sein, oder aber auch Bestandteil des Systems zur Verkehrszeichen Erkennung und/oder Anzeige sein. Durch die Kombination mit dieser Datenspeicherung kann der Beobachter durch ein akustisches oder optisches Signal darauf aufmerksam gemacht werden, dass sich entlang einer bereits einmal befahrenen Wegstrecke eine Änderung in Bezug auf die Position beziehungsweise des Vorhandenseins eines Verkehrszeichens ergeben hat. Dadurch ist es möglich einen Beobachter zum Beispiel auf baustellen-bedingte Verkehrsregelungen oder bei geänderter Vorfahrtsregelung im Kreuzungsbereich. In vorteilhafterweise wird gleichermaßen der Beobachter auch dann einen Warnhinweis erhalten, wenn das System zur Verkehrszeichenerkennung ein tatsächlich vorhandenes Verkehrszeichen nicht erkennen oder nur ungenügend klassifizieren konnte.

Weiterhin wirkt sich bei der Erfindung positiv aus, daß auf Grundlage der kartenbasierten Positionsbestimmung die Möglichkeit eröffnet wird, ein Programm zur Anwendung einer Entscheidungslogik zu veranlassen, ein Verkehrszeichen so lange anzuzeigen, bis eine vorgegebene Wegstrecke zurückgelegt ist. Diese vorgegebene Wegstrecke ist vorzugsweise klassenspezifisch und kann durch eine Speichereinheit zur Verfügung gestellt werden. Es ist beispielsweise in der Bundesrepublik Deutschland eine Straßenauffahrt gleichbedeutend mit einer impliziten Aufhebung von Ge- und Verboten, wie Geschwindigkeitsbegrenzungen. Zudem müssen Geschwindigkeitsbegrenzungen nach spätestens 3 km erneuert werden, ansonsten gelten sie als aufgehoben. Durch dieses erfindungsgemäße Merkmal wird also erreicht, daß ein Verkehrszeichen, auch ohne explizite Aufhebung, nur so lange wie unbedingt notwendig angezeigt wird.

...

Patentansprüche

1. Verfahren zur Erkennung und Anzeige von Verkehrszeichen,

welches die Bilddaten eines Bildsensors in einer Informationsverarbeitungseinheit analysiert und klassifiziert und auf Grundlage des Ergebnisses einer Klassifikation Bildausschnitte und/oder in einer Speichereinheit gespeicherte, eine symbolische

5 Darstellung repräsentierende Bilddaten in einer Speichereinheit ablegt und mittels einer Anzeigeeinheit darstellt,

wobei im Rahmen der Analyse in der Informationsverarbeitungseinheit ermittelt wird, ob die Bilddaten des Bildsensors ein oder mehrere Objekte enthalten , welche mit hinreichender Wahrscheinlichkeit Verkehrszeichen sind,

10 und in folge diese Objekte einer Weiterverarbeitung und Klassifikation zugeführt werden,
dadurch gekennzeichnet,

daß bei der Weiterverarbeitung der Bilddaten der Objekte eine Separierung in verkehrszeichenspezifische Oberklassen und Unterklassen vorgenommen wird,

daß bei der Separierung entsprechende klassenspezifische Merkmalsdaten extrahiert werden,

- 5 daß die klassenspezifischen Merkmalsdaten einer getrennten Klassifikation zugeführt werden,

daß die klassenspezifischen Merkmalsdaten abhängig davon, ob sie bei der Klassifikation mit hoher Wahrscheinlichkeit korrekt erkannt wurde, durch entsprechende in einer Speichereinheit gespeicherte, die symbolische Darstellung repräsentierende

- 10 Bilddaten oder durch die entsprechende ursprünglich vom Bildsensor stammenden Bilddaten ersetzt werden,

und die aus dieser Ersetzung resultierenden Bilddaten zu einem synthetischen Bild eines Verkehrszeichens kombiniert werden und dieses Bild in der Speichereinheit gespeichert und in der Anzeigeeinheit zur Anzeige gebracht wird.

15

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Klassifikation hierarchisch, in mehreren Klassifikationsstufen erfolgt.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Klassifikationsstufen im wesentlichen wie folgt gegliedert sind:

- 20 a) zuerst werden nur die der Oberklasse des Objektes zugehörigen Merkmalsdaten einem Klassifikator zugeführt ,

aa) bei erfolgreicher Klassifikation (die Klasse konnte mit hoher Wahrscheinlichkeit korrekt erkannt werden) werden die Merkmalsdaten durch die entsprechende in der Speichereinheit gespeicherte symbolische Darstellung der Oberklasse ersetzt.

25

ab) bei erfolgloser Klassifikation (die Klasse konnte nicht mit hoher Wahrscheinlichkeit korrekt erkannt werden) werden die

...

Merkmalsdaten der Oberklasse und die Merkmalsdaten der Unterklasse durch die entsprechenden ursprünglichen vom Bildsensor stammenden Bilddaten ersetzt.

5 b) war die Klassifikation der Oberklasse erfolgreich, werden nachfolgend die der Unterklasse des Objektes zugehörigen Merkmalsdaten einem Klassifikator zugeführt,

10 ba) bei erfolgreicher Klassifikation (die Klasse konnte mit hoher Wahrscheinlichkeit korrekt erkannt werden) werden die Merkmalsdaten durch die entsprechende in der Speichereinheit gespeicherte symbolische Darstellung der Unterklasse ersetzt.

bb) bei erfolgloser Klassifikation (die Klasse konnte nicht mit hoher Wahrscheinlichkeit korrekt erkannt werden) werden die Merkmalsdaten der Unterklasse durch die entsprechenden ursprünglichen vom Bildsensor stammenden Bilddaten ersetzt.

15 4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die bei der Klassifikation zum Einsatz kommenden Klassifikatoren mittels exemplarischen Lernstichproben trainiert werden.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die bei der Klassifikation zum Einsatz kommenden Klassifikatoren auf Grundlage eines
20 Vergleichs von Distanzmaßen der ihnen gelieferten Merkmalsdaten von in der Speichereinheit gespeicherten klassentypischen Merkmalsdatensätzen entscheiden.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß für den Fall, daß im Rahmen der Analyse der Bilddaten des Bildsensors ein an dem
25 Verkehrszeichen angebrachtes Zusatzschild erkannt wurde, dieses auf der Anzeigeeinheit dargestellt wird, wenn bei der Klassifikation zumindest die Oberklasse des Verkehrszeichens mit hoher Wahrscheinlichkeit erkannt wurde.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß für den Fall, daß im Rahmen der Klassifikation zumindest die Oberklasse eines Verkehrszeichens erkannt wurde, mittels der Anzeigeeinheit diejenigen Bilddaten angezeigt werden, die von dem Bereich aus der Umgebung des Verkehrszeichens stammen, in welchem sich typischerweise ein Zusatzschild befindet.
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Anzeige der Bilddaten eine Klassifikation vorangestellt wird, welche offensichtlich nutzlose Bildinformation verwirft und nicht zur Anzeige bringt.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß im Rahmen der Analyse in der Informationsverarbeitungseinheit während welcher ermittelt wird, ob ein Bild ein oder mehrere Objekte enthält, welche mit hinreichender Wahrscheinlichkeit Verkehrszeichen sind, in zwei Verfahrensschritte gegliedert ist, dergestalt daß
- a) in einem ersten Verfahrensschritt Bildbereiche ermittelt werden, vorzugsweise anhand von Farbwerten und/oder räumlichen Positionen, welche mit überdurchschnittlicher Wahrscheinlichkeit Verkehrszeichen enthalten,
 - b) und in einem zweiten Verfahrensschritt in diesen Bildbereichen mittels geometrischer Analyse, vorzugsweise mittels Korrelationsverfahren, Objekte ermittelt werden, welche eine vorgegebene, vorzugsweise runde oder dreieckige, Form besitzen.
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß aus einer Abfolge von Bildern, die während der Vorbeibewegung des Fahrzeugs an einem als Verkehrszeichen erkannten Objekt aufgenommen werden, jeweils das beste Bild ausgewählt wird, wobei die Auswahl anhand definierter Qualitätskriterien durchgeführt wird, vorzugsweise anhand von Größe und/oder Kontrast und/oder Helligkeit des als Verkehrszeichen erkannten Objektes, und nur die auf Grundlage

dieses besten Bildes generierte synthetische Bild eines Verkehrszeichens in der Speichereinheit gespeichert und auf der Anzeigeeinheit angezeigt wird.

11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, daß
5 bei der Kombination der Bilddaten zu einem synthetischen Bild eines Verkehrszeichen, diejenigen Bilddaten, die den ursprünglich vom Bildsensor stammenden Bilddaten entsprechen, hinsichtlich einer besseren Erkennbarkeit aufbereitet werden, derart daß sie

- a) größennormiert werden und/oder
- 10 b) kontrastnormiert werden und/oder
- c) helligkeitsnormiert werden und/oder
- d) Farbttonnormiert werden.

12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, daß
15 zusätzlich die Position eines als Verkehrszeichen erkannten Objektes mittels einer Positionsbestimmungseinheit bestimmt wird.

13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Anzeigeeinheit von der Informationsverarbeitungseinheit durch ein in der
20 Speichereinheit gespeichertes Programm zur Anwendung einer Entscheidungslogik derart gesteuert wird, daß sie das synthetische Bild eines Verkehrszeichens solange anzeigt, bis ein neues Objekt als Verkehrszeichen erkannt wird, und dessen vereinfachte Darstellung die vorherige ersetzt.

14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß
25 mittels einer in der Anzeigeeinheit enthaltenen Einstelleinheit die maximale Dauer der Anzeige des synthetischen Bildes eines Verkehrszeichens eingestellt wird.

15. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß durch ein Programm in der Speichereinheit die zurückgelegte Wegstrecke zwischen der aktuellen Fahrzeugposition und der Position des zuletzt erkannten Verkehrszeichens einer bestimmten Klasse von Verkehrszeichen mit Hilfe von an die Informationseinheit
5 gekoppelten Einrichtungen oder Sensoren, ermittelt wird.
16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Ermittlung der Wegstrecke durch einen an die Informationseinheit gekoppelten Fahrzeugtachometer oder einen Radsensor zur Ermittlung der zurückgelegten Strecke und einen Zeitgeber erfolgt.
- 10 17. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 und 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Datenübertragung den an die Informationseinheit gekoppelten Einrichtungen und Sensoren zur Ermittlung der Wegstrecke über einen Fahrzeugdatenbus erfolgt.
18. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
15 durch ein in der Speichereinheit gespeichertes Programm eine Entscheidungslogik gesteuert wird, mittels derer die Informationsverarbeitungseinheit die Anzeigeeinheit derart lenkt, daß sie das synthetische Bild eines Verkehrszeichens solange anzeigt, bis ein neues Objekt als Verkehrszeichen erkannt wird, vorzugsweise als Verkehrszeichen der gleichen oder einer korrespondierenden Klasse erkannt wird, und dessen
20 vereinfachte Darstellung die vorherige ersetzt.
19. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein akustischer Signalgeber innerhalb der Anzeigeeinheit, sobald ein Objekt als Verkehrszeichen erkannt wurde, ein vorzugsweise klassenspezifisches, akustisches
25 Signal ausgibt.
20. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß durch eine geeignete Anordnung von einer oder mehrerer, vorzugsweise

monochromen Digitalkameras innerhalb des digitalen Bildsensors, alle für den Fahrweg eines Fahrzeuges relevanten Verkehrszeichen unabhängig von der horizontalen und/oder vertikalen Krümmung des Fahrweges erfaßt werden.

5. 21. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das System zur Erkennung und Anzeige von Verkehrszeichen Informationen ausnutzt, welche von mindestens einem kartenbasierten Navigationssystem und/oder einem Verkehrsinformationssystem stammen.
22. Verfahren nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß das Systems zur
10 Erkennung und Anzeige von Verkehrszeichen über einen Fahrzeugdatenbus mit den kartenbasierten Navigationssystemen und/oder Verkehrsinformationssystemen kommuniziert.
23. Verfahren nach Anspruch 21 oder 22, dadurch gekennzeichnet, daß das System zur Verkehrszeichenerkennung mit erhöhter Leistung zu arbeiten beginnt, wenn auf
15 Grundlage von kartenbasierten Informationen bekannt wird, daß das Fahrzeug einen Bereich passiert, der bezüglich der Erkennung von Verkehrszeichen problematisch ist.
24. Verfahren nach einem der Ansprüche 21 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb problematischer Bereiche zusätzlich gesonderter Erkennungsaufwand betrieben wird, derart daß
- 20 a) im Bereich von Ortseingängen und Ortsausgängen, gesondert nach Ortseingangs- und Ortsausgangstafeln gesucht wird,
- b) im Bereich von Verkehrsbeeinflussungsanlagen, Wechselschildern oder Ampeln, gesondert auf einen Wechsel der Art und Weise der Ausprägung des Verkehrszeichen geachtet wird,
- 25 c) in einem Bereich, in welchem schlechte Sicht durch Nebel oder Regen vorherrscht verstärkt mit kontrastarmen Bilddaten gerechnet wird und dadurch vorzugsweise verstärkt auf eine Kontrastverbesserung der Bilddaten hingewirkt wird.

25. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in einem im Gesamtsystem integrierten Datenspeicher zusätzlich oder ergänzend zu eventuell bereits vorhandener Information, die Art und/oder die Position und/oder der
5 Zustand und/oder die Sichtbarkeit und/oder die Größe eines erkannten Verkehrszeichens gespeichert wird.

26. Verfahren nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß mittels eines in der Anzeigeeinheit enthaltenen Signalgebers ein akustisches oder optisches Signal ausgegeben wird, wenn sich entlang einer bereits einmal befahrenen Wegstrecke eine
10 Änderung bzgl. der Position beziehungsweise des Vorhandenseins eines Verkehrszeichens ergibt.

27. Verfahren nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß die Informationen des kartenbasierten Navigationssystem dazu herangezogen werden, um die Länge von durch
15 ein Fahrzeug befahrene Streckenabschnitte zu ermitteln.

28. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 17 oder 27, dadurch gekennzeichnet, daß durch ein in der Speichereinheit gespeichertes Programm eine Entscheidungslogik gesteuert wird, mittels derer die Informationsverarbeitungseinheit die Anzeigeeinheit derart lenkt, daß sie das synthetische Bild eines Verkehrszeichens solange anzeigt, bis
20 eine in der Speichereinheit vorgegebene Wegstrecke zurückgelegt ist, welche vorzugsweise klassenspezifisch ist.

29. Vorrichtung zur Erkennung und Anzeige von Verkehrszeichen, bestehend aus

- a) einem Bildsensor,
- 25 b) einer Informationsverarbeitungseinheit, bestehend aus einem Analysator, einer Weiterverarbeitungseinheit und einem Klassifikator zur Verarbeitung der vom Bildsensor gelieferten Bilddaten,

- 22 -

c) einer Speichereinheit, welche symbolische Darstellungen repräsentierende Bilddaten enthält und in welcher auf Grundlage des Ergebnisses der vom Klassifikator gelieferten Informationen, Bildausschnitte und/oder symbolische Darstellungen repräsentierende Bilddaten durch die Informationsverarbeitungseinheit gespeicherte werden

d) und einer Anzeigeeinheit, auf welche die in der Speichereinheit gespeicherten Bilddaten zur Anzeige gebracht werden können,

wobei der Analysator ermittelt, ob ein Bild ein oder mehrere Objekte enthält, welche mit hinreichender Wahrscheinlichkeit Verkehrszeichen sind und in Folge diese einem Klassifikator zuführt,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Weiterverarbeitungseinheit einen Separator enthält, welcher die vom Analysator gelieferten Bilddaten in verkehrszeichenspezifische Oberklassen und Unterklassen separiert und klassenspezifische Merkmalsdaten extrahiert, welche anschließend einem Klassifikator zugeführt werden,

daß der in der Informationsverarbeitungseinheit beinhaltete Klassifikator auf eine Weise aufgebaut ist, daß die klassenspezifischen Merkmalsdaten abhängig davon, ob sie bei der Klassifikation mit hoher Wahrscheinlichkeit korrekt erkannt wurden, durch entsprechende in einer Speichereinheit gespeicherte, die symbolische Darstellung repräsentierende Bilddaten oder durch die entsprechende ursprünglich vom Bildsensor stammenden Bilddaten ersetzt werden,

daß die Informationsverarbeitungseinheit ein Element zur Kombination von Bilddaten enthält, welches die aus dieser Ersetzung resultierenden Bilddaten zu einem synthetischen Bild eines Verkehrszeichens kombiniert und dieses Bild in der Speichereinheit speichert und mittels der Anzeigeeinheit zur Anzeige bringt.

...

30. Vorrichtung nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, daß der in der Informationsverarbeitungseinheit beinhaltete Klassifikator hierarchisch, in mehreren Stufen organisiert ist.

31. Vorrichtung nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, daß der hierarchische Klassifikator eine erste Klassifikationsstufe enthält, welche vorzugsweise hierarchisch ausgeführt ist, zur Identifizierung der Oberklasse des Verkehrszeichens, und daß er eine zweite Klassifikationsstufe enthält, welche vorzugsweise hierarchisch organisiert ist, zur Identifizierung der Unterklasse des Verkehrszeichens.

32. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 29 bis 31, dadurch gekennzeichnet, daß der in der Informationseinheit beinhaltete Klassifikator so ausgebildet ist, daß er mittels exemplarischen Lernstichproben zu trainieren ist.

33. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 29 bis 32, dadurch gekennzeichnet, daß der in der Informationseinheit beinhaltete Klassifikator so ausgebildet ist, daß er auf Grundlage eines Vergleichs von Distanzmaßen der ihm gelieferten Merkmalsdaten von den in der Speichereinheit gespeicherten klassentypischen Merkmalsdatensätzen entscheidet.

34. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 29 bis 33, dadurch gekennzeichnet, daß die Anzeigeeinheit so ausgebildet ist, daß ein im Rahmen der Analyse der Bilddaten des Bildsensors an dem Verkehrszeichen angebrachtes Zusatzschild dargestellt werden kann, wenn bei der Klassifikation zumindest die Oberklasse des Verkehrszeichens mit hoher Wahrscheinlichkeit erkannt wurde.

35. Verfahren nach einem der Ansprüche 29 bis 33 dadurch gekennzeichnet, daß die Anzeigeeinheit so ausgebildet ist, daß sie für den Fall, daß im Rahmen der Klassifikation zumindest die Oberklasse eines Verkehrszeichens erkannt wurde, diejenigen Bilddaten anzeigt, die von dem Bereich aus der Umgebung des Verkehrszeichens stammen, in welchem sich typischerweise ein Zusatzschild befindet.

36. Verfahren nach einem der Ansprüche 34 oder 35, dadurch gekennzeichnet, daß in der Anzeigeeinheit ein Klassifikator ausgebildet ist, welcher offensichtlich nutzlose Bildinformation verwirft und nicht zur Anzeige bringt.

- 5 37. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung zusätzliche einen Komparator enthält, welcher aus einer Abfolge von Bildern, die während der Vorbeibewegung des Fahrzeugs an einem als Verkehrszeichen erkannten Objekt aufgenommen werden, jeweils das beste Bild ausgewählt, wobei der Komparator die Auswahl anhand definierter Qualitätskriterien durchgeführt,
- 10 vorzugsweise anhand von Größe und/oder Kontrast und/oder Helligkeit des als Verkehrszeichen erkannten Objektes, und so die Informationsverarbeitungseinheit veranlaßt nur das auf Grundlage dieses besten Bildes generierte synthetische Bild eines Verkehrszeichens, in der Speichereinheit zu speichern und auf der Anzeigeeinheit anzuzeigen.

15

38. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Element zur Kombination von Bilddaten bei der Generierung eines synthetischen Bildes eines Verkehrszeichen, diejenigen Bilddaten, die den ursprünglich vom Bildsensor stammenden Bilddaten entsprechen, hinsichtlich einer besseren Erkennbarkeit
- 20 aufbereitet, derart daß sie

- a) größennormiert werden und/oder
- b) kontrastnormiert werden und/oder
- c) helligkeitsnormiert werden und/oder
- d) farbttonnormiert werden.

25

39. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung zusätzlich eine Positionsbestimmungseinheit enthält, die Position eines als Verkehrszeichen erkannten Objektes bestimmt.

- 5 40. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in der Speichereinheit ein Programm gespeichert ist zur Anwendung einer Entscheidungslogik mittels derer die Informationsverarbeitungseinheit die Anzeigeeinheit derart steuert, daß sie das synthetische Bild eines Verkehrszeichens
10 vereinfachte Darstellung die vorherige ersetzt.

41. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, die Anzeigeeinheit zusätzlich eine Einstelleinheit enthält, mittels welcher die maximale Dauer der Anzeige des synthetischen Bildes eines Verkehrszeichens eingestellt wird.

- 15 42. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in der Speichereinheit ein Programm gespeichert ist, welches die zurückgelegte Wegstrecke zwischen der aktuellen Fahrzeugposition und der Position des zuletzt erkannten Verkehrszeichens einer bestimmten Klasse von Verkehrszeichen mit Hilfe von mit an die Informationseinheit gekoppelten Einrichtungen oder Sensoren, ermittelt.

- 20 43. Vorrichtung nach Anspruch 42, dadurch gekennzeichnet, daß zur Ermittlung der Wegstrecke ein Fahrzeugtachometer oder ein Radsensor zur Ermittlung der zurückgelegten Strecke und ein Zeitgeber an die Informationseinheit gekoppelt sind.

44. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 42 und 43, dadurch gekennzeichnet, daß die an die Informationseinheit zur Ermittlung der Wegstrecke gekoppelten Einrichtungen
25 und Sensoren über einen Fahrzeugdatenbus gekoppelt sind.

45. Vorrichtung nach einem der Vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, in der Speichereinheit ein Programm gespeichert ist zur Anwendung einer

Entscheidungslogik mittels derer die Informationsverarbeitungseinheit die Anzeigeeinheit derart steuert, daß sie das synthetische Bild eines Verkehrszeichens solange anzeigt, bis ein neues Objekt als Verkehrszeichen erkannt wird, vorzugsweise als Verkehrszeichen der gleichen oder einer korrespondierenden Klasse erkannt wird,
5 und dessen vereinfachte Darstellung die vorherige ersetzt.

46. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Anzeigeeinheit zusätzlich einen akustischen Signalgeber enthält, welcher, sobald ein Objekt als Verkehrszeichen erkannt wurde, ein vorzugsweise klassenspezifisches,
10 akustisches Signal ausgibt.

47. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der digitale Bildsensor eine oder mehrere, vorzugsweise monochrome, Digitalkameras enthält, die derart angeordnet sind, daß ihr gemeinsames Blickfeld
15 ausreicht, um alle für den Fahrweg eines Fahrzeuges relevanten Verkehrszeichen unabhängig von der horizontalen und/oder vertikalen Krümmung des Fahrweges zu erfassen.

48. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
20 daß das System zur Erkennung und Anzeige von Verkehrszeichen mit einem kartenbasierten Navigationssystem und/oder einem Verkehrsinformationssystem verbunden ist, um von diesen stammende Informationen auszunutzen.

49. Verfahren nach Anspruch 48, dadurch gekennzeichnet, daß eine Verbindung über einen Fahrzeugdatenbus zwischen dem Systems zur Erkennung und Anzeige von
25 Verkehrszeichen und dem kartenbasierten Navigationssystemen und/oder Verkehrsinformationssystemen besteht.

50. Verfahren nach Anspruch 48 oder 49, dadurch gekennzeichnet, daß das System zur Verkehrszeichenerkennung die Fähigkeit aufweist, mit erhöhter Leistung zu arbeiten,

wenn auf Grundlage von kartenbasierten Informationen bekannt wird, daß das Fahrzeug einen Bereich passiert, der bezüglich der Erkennung von Verkehrszeichen problematisch ist.

51. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im Gesamtsystem ein Datenspeicher integriert ist, in welchem zusätzlich oder ergänzend zu eventuell bereits vorhandener Information, die Art und/oder die Position und/oder der Zustand und/oder die Sichtbarkeit und/oder die Größe eines erkannten Verkehrszeichens gespeichert werden kann.

52. Verfahren nach Anspruch 51, dadurch gekennzeichnet, daß die Anzeigeeinheit einen Signalgeber enthält, welcher ein akustisches oder optisches Signal ausgibt, wenn sich entlang einer bereits einmal befahrenen Wegstrecke eine Änderung in Bezug auf die Position beziehungsweise das Vorhandensein eines Verkehrszeichens ergibt.

53. Verfahren nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, daß die Informationen des kartenbasierten Navigationssystems dazu herangezogen werden, um die Länge von durch ein Fahrzeug befahrene Streckenabschnitte zu ermitteln.

54. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 41 bis 43 oder 53, dadurch gekennzeichnet, daß in der Speichereinheit ein Programm gespeichert ist zur Anwendung einer Entscheidungslogik mittels derer die Informationsverarbeitungseinheit die Anzeigeeinheit derart steuert, daß sie das synthetische Bild eines Verkehrszeichens solange anzeigt, bis eine in der Speichereinheit vorgegebene Wegstrecke zurückgelegt ist, welche vorzugsweise klassenspezifisch ist.

55. Verwendung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 28, für den Betrieb einer Erinnerungshilfe für den Führer eines Fahrzeuges, vorzugsweise für den Einsatz im Straßenverkehr.

56. Verwendung einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 29 bis 54, als Erinnerungshilfe für den Führer eines Fahrzeuges, vorzugsweise für den Einsatz im Straßenverkehr.

57. Verwendung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 15 bis 17, 27 oder 28, zur Inspektion von Verkehrswegen, vorzugsweise für den Einsatz im Straßenverkehr.

58. Verwendung einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 41 bis 43, 53 oder 54, zur Inspektion von Verkehrswegen, vorzugsweise für den Einsatz im Straßenverkehr.

1/1



Figur 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. l. Application No.
PCT/DE 99/03628

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 G08G1/0968 G06K9/68

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 G06K G08G

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>"The Road Sign Recognition System - RS2" ?, 'Online! 7 February 1996 (1996-02-07), XP002135353 Retrieved from the Internet: <URL:http://euler.fd.cvut.cz/research/rs2/ rs2algorithm.html> 'retrieved on 2000-03-30! see in particular the chapter "The Road Sign Classification".</p> <p style="text-align: center;">--- -/--</p>	1, 29, 55-58

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☐ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

A document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 April 2000

Date of mailing of the international search report

27/04/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Sonius, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int .tional Application No

PCT/DE 99/03628

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>DATABASE INSPEC 'Online! INSTITUTE OF ELECTRICAL ENGINEERS, STEVENAGE, GB UCHIMURA K ET AL: "Extraction and recognition of circular road signs using road scene color images" Database accession no. 5923910 XP002135354 abstract</p>	1,29
A	<p>& TRANSACTIONS OF THE INSTITUTE OF ELECTRONICS, INFORMATION AND COMMUNICATION ENGINEERS A, APRIL 1998, INST. ELECTRON. INF. & COMMUN. ENG, JAPAN, vol. J81-A, no. 4, pages 546-553, ISSN: 0913-5707</p>	
A	<p>--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1995, no. 03, 28 April 1995 (1995-04-28) & JP 06 348991 A (SUMITOMO ELECTRIC IND LTD), 22 December 1994 (1994-12-22) abstract</p>	1,29, 55-58
A	<p>--- ESCALERA DE LA A ET AL: "ROAD TRAFFIC SIGN DETECTION AND CLASSIFICATION" IEEE TRANSACTIONS ON INDUSTRIAL ELECTRONICS,US,IEEE INC. NEW YORK, vol. 44, no. 6, 1 December 1997 (1997-12-01), pages 848-858, XP000750728 ISSN: 0278-0046</p>	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 99/03628

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 06348991 A	22-12-1994	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Int. Nationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/03628

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 G08G1/0968 G06K9/68

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 G06K G08G

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>"The Road Sign Recognition System - RS2" ?, 'Online! 7. Februar 1996 (1996-02-07), XP002135353 Retrieved from the Internet: <URL:http://euler.fd.cvut.cz/research/rs2/ rs2algorithm.html> 'retrieved on 2000-03-30! see in particular the chapter "The Road Sign Classification".</p> <p style="text-align: center;">--- -/--</p>	<p>1,29, 55-58</p>

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☐ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

11. April 2000

Abmeldedatum des internationalen Recherchenberichts

27/04/2000

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Sonius, M

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/03628

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>DATABASE INSPEC 'Online! INSTITUTE OF ELECTRICAL ENGINEERS, STEVENAGE, GB UCHIMURA K ET AL: "Extraction and recognition of circular road signs using road scene color images" Database accession no. 5923910 XP002135354 Zusammenfassung</p>	1,29
A	<p>& TRANSACTIONS OF THE INSTITUTE OF ELECTRONICS, INFORMATION AND COMMUNICATION ENGINEERS A, APRIL 1998, INST. ELECTRON. INF. & COMMUN. ENG, JAPAN, Bd. J81-A, Nr. 4, Seiten 546-553, ISSN: 0913-5707</p>	
A	<p>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1995, no. 03, 28. April 1995 (1995-04-28) & JP 06 348991 A (SUMITOMO ELECTRIC IND LTD), 22. Dezember 1994 (1994-12-22) Zusammenfassung</p>	1,29, 55-58
A	<p>ESCALERA DE LA A ET AL: "ROAD TRAFFIC SIGN DETECTION AND CLASSIFICATION" IEEE TRANSACTIONS ON INDUSTRIAL ELECTRONICS,US,IEEE INC. NEW YORK, Bd. 44, Nr. 6, 1. Dezember 1997 (1997-12-01), Seiten 848-858; XP000750728 ISSN: 0278-0046</p>	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Int. Klass. Aktenzeichen

PCT/DE 99/03628

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 06348991 A	22-12-1994	KEINE	